

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| G 0 2 F 1/13363 | | G 0 2 F 1/13363 | 2 H 0 4 9 |
| G 0 2 B 5/30 | | G 0 2 B 5/30 | 2 H 0 8 9 |
| G 0 2 F 1/1333 | | G 0 2 F 1/1333 | 2 H 0 9 1 |
| | 1/1335 5 1 0 | | 1/1335 5 1 0 5 B 0 8 7 |
| G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 | G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 A 5 G 0 0 6 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く | | | |

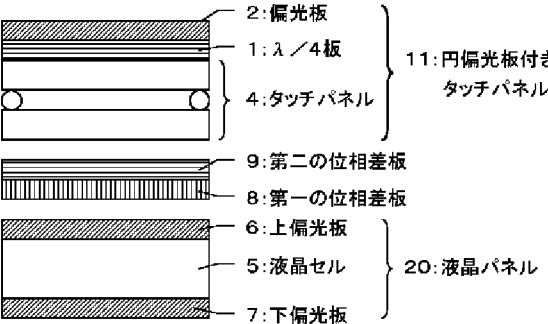
| | | | |
|----------|-----------------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願2000-262675(P2000-262675) | (71)出願人 | 000002093 住友化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番33号 |
| (22)出願日 | 平成12年 8 月31日 (2000. 8. 31) | (72)発明者 | 水口 圭一 高槻市塚原 2 丁目10番 1 号 住友化学工業株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100093285 弁理士 久保山 隆 (外 2 名) |
| | | 最終頁に続く | |

(54) 【発明の名称】 液晶表示用装置

(57) 【要約】

【目的】 タッチパネル等の透明保護板が設けられた液晶表示装置において、正面の表示品位を保ちつつ、斜め方向の着色を改善する。

【構成】 λ／4板1と偏光板2と透明保護板（例えばタッチパネル4）との積層保護パネル（例えば円偏光板付きタッチパネル11）が、間隔を設けて液晶パネル20の上面に配置され、積層保護パネル11と液晶パネル20の間に、少なくとも2枚の位相差板8，9が配置されている液晶表示装置が提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $\lambda/4$ 板と偏光板と透明保護板との積層保護パネルが、間隔を設けて液晶パネルの上面に配置され、該積層保護パネルと液晶パネルの間に少なくとも2枚の位相差板が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】積層保護パネル中で透明保護板が液晶パネル側に配置されている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】積層保護パネル中で $\lambda/4$ 板が液晶パネル側に配置されている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】液晶パネルに上偏光板が存在しない請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】透明保護板がタッチパネルである請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】積層保護パネルと液晶パネルの間に配置される位相差板が2枚であり、 $\lambda/4$ 板の配向軸に対して、一方の位相差板の配向軸が $+10^\circ \sim +80^\circ$ 、他方の位相差板の配向軸が $-10^\circ \sim -80^\circ$ の角度をなしている請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】位相差板が $\lambda/2$ 板と $\lambda/4$ 板の2枚からなり、液晶パネル側から $\lambda/2$ 板、 $\lambda/4$ 板の順で配置されている請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】積層保護パネルが、最表面にハードコート層を有する請求項1～7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】積層保護パネルが、最表面に反射防止層を有する請求項1～7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、透明保護板を有する液晶表示装置に関するものであり、詳しくは、保護板を有し、明るさ、視認性及び視野角特性の改良された液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】情報機器の多様化、携帯端末の小型軽量化の流れから、鉛筆で紙に書く感覚で操作できるペン入力技術が重要になってきており、タッチパネルを具備した入力表示一体型の表示装置が広く使用されている。かかるタッチパネルとして、光学式、超音波式、抵抗膜式、静電容量式、電磁誘導式などの各方式が実用化されているが、いずれの方式においても通常は、入力信号検出のため、あるいは画面保護のために透明保護板が上面に用いられている。すなわち、タッチパネルの上面に透明保護板を設けるか、あるいは透明保護板自体がタッチパネルを構成するようになっている。また、表示には、薄型小電力の液晶表示装置が多く使用されているが、強誘電液晶パネルは、外部衝撃を受けると配向欠陥を生じるため、その前面に配置される透明保護板が、かかる外

部衝撃から液晶層を保護する役割も果たしている。

【0003】このような透明保護板を有する液晶表示装置においては、液晶表示パネルからの表面反射だけでなく、透明保護板からの反射もあり、明るい室内あるいは屋外では表示が極めて見にくくなる。このような視認性の問題を解決するために、特開平 5-127822 号公報には、 $\lambda/4$ 板と偏光板との組合せである円偏光板の使用が提案されている。また特開平 10-48625 号公報には、円偏光板を有するタッチパネルと液晶表示装置との間に別の $\lambda/4$ 板を配置し、表示品位を改善する方法が提案されている。後者の公報には、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板と別の $\lambda/4$ 板は、両者の配向軸（光軸）が同方向になるか、又は直交するように配置されると記載され、ただ視認性の良さから直交する方向に配置するのが好ましいとされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板と別の $\lambda/4$ 板の配向軸を直交させて位相差を相殺させる構成では、斜めから見た場合に表示が黄色くなる問題があることがわかった。また、2枚の $\lambda/4$ 板を両者の配向軸が平行となるように配置し、 $\lambda/2$ 板として機能させる場合は、上記公報にも記載されるとおり、視認性が劣ることになる。

【0005】そこで本発明者は、このような問題を解決するために鋭意研究を行った結果、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板とは別に、保護板と液晶パネルの間に少なくとも2枚の位相差板を配置することにより、正面の表示品位を保ちつつ、斜め方向の着色が改善できることを見出し、本発明に至った。

【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、 $\lambda/4$ 板と偏光板と透明保護板との積層保護パネルが、間隔を設けて液晶パネルの上面に配置され、積層保護パネルと液晶パネルの間に少なくとも2枚の位相差板が配置されている液晶表示装置を提供するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面も参照しながら、本発明についてさらに詳細に説明する。図面中、図1～図3は、本発明に係る液晶表示装置の層構成について、いくつかの例を模式的に示す断面図である。図4及び図5は、 45° の直線偏光を発する液晶パネルを使用した場合の偏光変換の概念をポアンカレ球上に示したものであって、図4は従来技術に従って、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板及び、積層保護パネルと液晶パネルの間の位相差板を、それぞれの配向軸が直交するように配置した場合を表し、図5は本発明に従って、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板のほか、積層保護パネルと液晶パネルの間に2枚の位相差板をそれぞれの配向軸を違えて配置した場合を表す。図6は、 $\lambda/4$ 板ないし位相差板の配向軸と偏光板の吸収軸の配置角度を説明するための図である。また

図7は、後述する実施例において、本発明を抵抗膜式タッチパネルに応用した場合の層構成を模式的に示す断面図である。

【0008】図1～図3に示す液晶表示装置において、 $\lambda/4$ 板1と偏光板2は、それぞれの光学軸が相対的に約45°の角度をなすように組み合わせられ、円偏光板を形成している。この円偏光板は、外部からの入射光による内部反射を効率よく吸収する反射防止フィルターとして機能する。円偏光板は、図1に示す如く透明保護板3の前面に配置されてもよいし、図2に示す如く背面に配置されてもよく、また図3に示す如く分離されて配置されてもよい。これらの $\lambda/4$ 板1、偏光板2及び透明保護板3が積層保護パネル10を構成している。一方、液晶パネル20は通常、液晶セル5とその両面に配置される上偏光板6及び下偏光板7とで構成されるが、上偏光板6を省略することも可能である。明るさを重視する場合には、上偏光板6はない方が好ましく、逆にコントラストを重視する場合には、上偏光板6はある方が好ましい。

【0009】偏光板2は、液晶表示分野で通常用いられているものであることができ、例えば、ポリビニルアルコール系樹脂にヨウ素や二色性染料のような二色性物質が吸着配向された一軸延伸フィルムなどが好適であり、通常はかかる二色性物質が吸着配向された一軸延伸フィルムの両面に保護フィルムが積層された状態で用いられる。液晶表示パネル20を構成する上偏光板6及び下偏光板7についても同様である。

【0010】透明保護板3が偏光板2の下側に配置される場合、この保護板3は光学的に等方性の材料であるのが好ましく、ガラスや無配向の高分子フィルムなどが適している。さらに、透明保護板3がタッチパネルであってもよい。それが抵抗膜式のタッチパネルである場合、 $\lambda/4$ 板1や偏光板2は、直接抵抗膜を形成して、タッチパネルを構成する部材を兼ねていてもよい。

【0011】本発明においては、 $\lambda/4$ 板1と偏光板2と透明保護板3とが積層された保護パネル10と液晶パネル20との間に、少なくとも2枚の位相差板を配置する。図1～図3では、2枚の位相差板8、9を配置した例を示している。これらの位相差板8、9は、積層保護パネル10と液晶パネル20との間にあればよく、積層保護パネル10の背面に貼合されていてもよいし、液晶パネル20の前面に貼合されていてもよい。もちろん、第一の位相差板8は液晶パネル20の前面に貼合し、第二の位相差板9は積層保護パネル10の背面に貼合するようにしてもよい。また、これらの位相差板8、9を、積層パネル10と液晶パネル20との間に単に置くだけでもかまわない。ただし、反射防止効果の観点からは、これらの位相差板8、9は、液晶パネルの表面に貼り合わせるのが好ましい。

【0012】これらの位相差板8、9は、液晶パネル20

0からの表示光が、 $\lambda/4$ 板1と偏光板2とで円偏光板の形成された積層保護パネル10を効率よく透過するために配置される。前記特開平 10-48625 号公報で提案されているように、積層保護パネル10を構成する $\lambda/4$ 板1と配向軸が直交するように、積層保護パネル10と液晶パネル20との間に別の $\lambda/4$ 板を1枚配置し、積層保護パネル10を構成する偏光板2と液晶パネル20の上偏光板6の吸収軸が平行となるように配置した場合、正面レターデーションが相殺されるため、正面から見た表示光は保護板を効率よく透過し、良好な表示品位を与える。しかし、このような位相差フィルムが2枚直交される構成では、斜めから見た場合、レターデーションの角度変化による影響から、黄色みをおびた表示光になってしまう。これは、斜め方向では、一方の $\lambda/4$ 板のレターデーションは増加し、もう一方の $\lambda/4$ 板のレターデーションは減少することから、レターデーションが相殺されなくなるためである。

【0013】そこで本発明では、液晶パネル20からの表示光に含まれる赤、緑及び青の三原色すべてが、積層保護パネル10を構成する円偏光板を効率よく透過するように、積層保護パネル10と液晶パネル20の間に少なくとも2枚の位相差板を配置し、偏光変換する点に特徴を有する。つまり、使用する $\lambda/4$ 板や位相差板の波長分散を考慮して、赤、緑及び青の三原色すべてがほぼ同じ直線偏光に変換され、積層保護パネル10を透過するように最適化を行うものである。

【0014】図4及び図5は、45°の直線偏光を発する液晶パネルを使用した場合の、赤(R)、緑(G)及び青(B)の三原色について、偏光変換の軌跡をポアンカレ球(偏光の状態を球面上の1点に対応させて表示する球面)上に模式的に示したものである。ポアンカレ球では、赤道が各振動方向の直線偏光状態を表し、北極及び南極が円偏光状態を表している。図4及び図5においては、三原色のうち赤の偏光変換の軌跡を破線で、緑の偏光変換の軌跡を実線で、そして青の偏光変換の軌跡を一点鎖線でそれぞれ表している。また、一枚目の位相差板を通るときの赤、緑及び青の偏光変換の軌跡をそれぞれR1、G1及びB1で表し、二枚目の位相差板(図4では $\lambda/4$ 板)を通るときの赤、緑及び青の偏光変換の軌跡をそれぞれR2、G2及びB2で表し、そして図5で三枚目の位相差板($\lambda/4$ 板)を通るときの赤、緑及び青の偏光変換の軌跡をそれぞれR3、G3及びB3で表している。なお、赤、緑及び青とも、本来は同じ場所からスタートし、2枚又は3枚の位相差板を通過した後は同じ場所に到達するのであるが、平面上での図示の都合から、スタート位置及び最終到達位置は左右にずらして表示している。

【0015】積層保護パネル10を構成する $\lambda/4$ 板1と配向軸が直交するように、積層保護パネル10と液晶パネル20の間に $\lambda/4$ 板を1枚配置した場合は、図4

に示す如く、同じ軌跡をたどって元の偏光状態に戻る。一般の位相差板では、波長の短い光ほど位相差が大きくなる傾向にあるため、三原色の中では青色光に最も位相差が大きく現れ、次いで緑色光、赤色光の順に位相差が小さくなるが、いずれも同じ軌跡をたどって元の偏光状態に戻ることになる。これに対し、本発明に従って積層保護パネル10と液晶パネル20の間に2枚の位相差板を所定の角度で配置した場合には、例えば図5に示す如く、 45° の直線偏光が第一の位相差板8により、赤色光はR1のように、緑色光はG1のように、そして青色光はB1のように、それぞれ変換される。その際、赤色光、緑色光及び青色光が分散するので、第二の位相差板9で折り返しながら、積層保護パネル10を構成する $\lambda/4$ 板1の波長分散にあった円偏光となるよう、それぞれR2、G2及びB2へと変換が行われる。最後に、積層保護パネルを構成する $\lambda/4$ 板1により、R3、G3及びB3へと変換が行われ、赤、緑及び青の三原色が効率よく積層保護パネル10を透過することになる。

【0016】このように、少なくとも3回の変換を繰り返すことで、レターデーションを相殺しなくても良好な表示が得られるようになる。また、斜め方向からの黄色みには、前に説明したように、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板と液晶パネルの上に配置される位相差板のレターデーションの角度変化が影響しているが、本発明のように複数の位相差板8、9がいろいろな角度で配置されるような構成では、それぞれのレターデーション変化の偏光変換へ及ぼす影響は低減される傾向にある。そのため本発明では、液晶表示装置を斜め方向から見たときの色変化が改良できるようになる。

【0017】そこで、円偏光板を構成する $\lambda/4$ 板1及び積層保護パネル10と液晶パネル20の間に配置される少なくとも2枚の位相差板は、互いの配向軸が平行となるように配置するのではなく、互いにある程度の角度をもたせるのが好ましい。例えば、図1～3のように2枚の位相差板8、9を用いる場合は、 $\lambda/4$ 板1の配向軸は第一の位相差板8と第二の位相差板9の配向軸の間にあるのが好ましく、さらには、 $\lambda/4$ 板1の配向軸に対して、一方の位相差板の配向軸が $+10^\circ \sim +80^\circ$ 程度、他方の位相差板の配向軸が $-10^\circ \sim -80^\circ$ 程度となるように配置するのが好ましい。また、 $\lambda/4$ 板1の配向軸を中心に2枚の位相差板8、9の配向軸を対称とする必要はないが、2枚の位相差板8、9は、両者の配向軸が約 30° 以上となるように配置するのが好ましい。3枚以上の位相差板を用いる場合も同様であって、それらと $\lambda/4$ 板1とが、それぞれ適当な角度で配向軸が交わるように配置すればよい。

【0018】積層保護パネル10と液晶パネル20の間に配置される少なくとも2枚の位相差板のレターデーションは、特に限定されず、例えば、ここに配置される少なくとも2枚の位相差板として、レターデーションが同

じものを用いても構わない。しかし、波長分散を低減するという観点からすれば、例えば、図1～3のように2枚の位相差板8、9を用いる場合は、液晶パネル20側の第一の位相差板8として、レターデーションが $200 \sim 350 \text{ nm}$ 程度の $\lambda/2$ 板を用い、その上(積層保護パネル10側)に、レターデーションが $100 \sim 175 \text{ nm}$ 程度の $\lambda/4$ 板を配置するのが好ましい。また例えば、第一の位相差板8として $(3/2)\lambda$ 板を用いることもできる。

【0019】本発明に使用される $\lambda/4$ 板1及び少なくとも2枚の位相差板8、9は、液晶表示分野で一般に採用されている各種高分子物質の一軸延伸フィルムであることができ、その素材としては、例えば、ポリビニルアルコール、ノルボルネン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリカーボネートなどが挙げられるが、もちろんこれらに限定されるわけではない。 $\lambda/4$ 板1及び位相差板8、9としては、レターデーションの波長分散が小さい材料の方が、より良好な光学特性が得られる傾向にある。ここで、レターデーションの波長分散とは、測定波長の変化によるレターデーションの変化割合を意味し、例えば、測定波長 450 nm におけるレターデーションを R_{450} とし、測定波長 590 nm におけるレターデーションを R_{590} とすると、レターデーションの波長分散 α は、次式で表すことができ、材料に固有の値となる。

$$\alpha = R_{450} / R_{590}$$

【0021】本発明の液晶表示装置において、積層保護パネル10の表面には、付加機能を付与することもできる。例えば、表面に傷つき防止のための透明なハードコート層を設けることができる。ハードコート層は、塗布によって形成するか、あるいはハードコートフィルムの貼合によって形成することができる。また、外光の反射を防止するため、表面に微細な凹凸を形成して外光を乱反射させるアンチグレア層や、誘電体薄膜の多層膜からなる反射防止層を形成することもできる。さらに、反射防止層を形成した透明なハードコートフィルムを貼合したり、ハードコート層上に反射防止層を形成したりすることもできる。

【0022】

【実施例】以下、実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。なお、これらの例において、 $\lambda/4$ 板ないし位相差板の配向軸及び偏光板の吸収軸は、図6に示すように、ある方向(図では横方向)を 0° とし、反時計回りに角度が進むように表示する。また、例中のレターデーション値は、測定波長 550 nm での値である。

【0023】実施例1

ここでは、透明保護板として等方性の抵抗膜式タッチパネルを用い、図7に示すような、上から順に、(偏光板2)/($\lambda/4$ 板1)/(タッチパネル4)/(第二の位相差板9)/(第一の位相差板8)/(液晶パネル2

0)の層構成からなるタッチパネル式液晶表示装置を例に、適宜図中の番号を引用しながら説明する。

【0024】住友化学工業社で販売しているポリカーボネート製の入/4板“SEF340138B”(レターデーション値138nm、入/4板1とする)の配向軸を90°とし、偏光板2の吸収軸が45°となるように両者を貼り合わせ、さらにその入/4板1側を等方性の抵抗膜式タッチパネル4の上面に貼り合わせて、円偏光板付きタッチパネル11とした。一方、上偏光板6の吸収軸が135°に配置された液晶パネル20の表面に、住友化学工業社で販売しているポリカーボネート製位相差板“SEF460275B”(レターデーション値275nm、第一の位相差板8とする)を、配向軸が60°となるように貼り合わせ、さらにその上に同社で販売している別のポリカーボネート製位相差板“SEF340120B”(レターデーション値120nm、第二の位相差板9とする)を、配向軸が120°となるように貼り合わせた。こうして2枚の位相差板8、9が貼合された液晶パネル20の上面(第二の位相差板9側)に、上記の円偏光板付きタッチパネル11を、タッチパネル4が下になるように配置して、タッチパネル式液晶表示装置とした。

*【0025】比較例1

住友化学工業社で販売しているポリカーボネート製の入/4板“SEF340138B”(レターデーション値138nm)の配向軸を0°とし、偏光板の吸収軸が135°となるように両者を貼り合わせ、さらにその入/4板側を等方性の抵抗膜式タッチパネル4の上面に貼り合わせて、円偏光板付きタッチパネルとした。一方、上偏光板の吸収軸が135°に配置された液晶パネルの表面に、上と同じ位相差板“SEF340138B”(レターデーション値138nm)を配向軸が90°となるように貼り合わせ、その上(位相差板側)に上記の円偏光板付きタッチパネルを、タッチパネルが下になるように配置して、タッチパネル式液晶表示装置とした。この液晶表示装置は、位相差板8、9が1枚である以外は、図7と同様の層構成を有している。

【0026】比較例1の正面輝度を100%として、右40°方向の輝度、並びに実施例1の正面輝度及び右40°方向の輝度を、相対値で表1に示す。

【0027】

【表1】

| 例 No. | 位相差板軸角度 (対入/4板) | 評価方向 | 青色 435 nm | 緑色 545 nm | 赤色 612 nm |
|-------|--------------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| 実施例1 | 第一:-30° | 正面方向 | 97 % | 100 % | 99 % |
| | 第二:+30° | 右40° 方向 | 42 % | 45 % | 51 % |
| 比較例1 | 1枚: 90° | 正面方向 | 100 % | 100 % | 100 % |
| | | 右40° 方向 | 33 % | 44 % | 48 % |

【0028】表1からもわかるように、比較例1では、正面の表示は良好であるものの、横方向の輝度が不足しており、横方向から見た場合は黄色く色変化していた。これに対し、実施例1では、正面の表示は良好であり、横方向から見た場合も色変化が少なく、広い視野角を有していた。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、反射防止機能を備え、視認性に優れた、タッチパネル方式などの液晶表示装置とすることができ、また視野角特性も改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の層構成の一例を模式的に示す断面図である。

【図2】別の層構成の例を模式的に示す断面図である。

【図3】さらに別の層構成の例を模式的に示す断面図である。

【図4】円偏光板を構成する入/4板及び、積層保護パネルと液晶パネルの間の位相差板を、それぞれの配向軸※50

※が直交するように配置した場合の、ポアンカレ球上の偏光変換の軌跡を模式的に示す図である。

【図5】円偏光板を構成する入/4板のほか、積層保護パネルと液晶パネルの間に2枚の位相差板を配置した場合の、ポアンカレ球上の偏光変換の軌跡を模式的に示す図である。

【図6】入/4板ないし位相差板の配向軸と偏光板の吸収軸の配置角度を説明するための図である。

【図7】実施例において、本発明を抵抗膜式タッチパネルに応用した場合の層構成を模式的に示す断面図である。

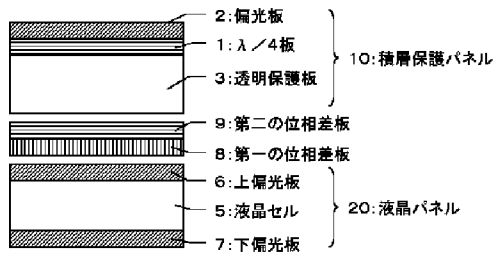
【符号の説明】

- 1……入/4板、
- 2……偏光板、
- 3……透明保護板、
- 4……タッチパネル、
- 5……液晶セル、
- 6……上偏光板、
- 7……下偏光板、

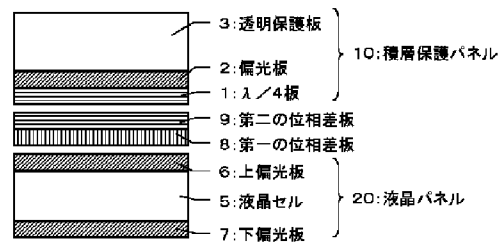
8……第一の位相差板、
 9……第二の位相差板、
 10……積層保護パネル、
 11……円偏光板付きタッチパネル、
 20……液晶パネル、
 R1、R2、R3……ポアンカレ球上における赤色偏光

の軌跡、
 G1、G2、G3……ポアンカレ球上における緑色偏光
 の軌跡、
 B1、B2、B3……ポアンカレ球上における青色偏光
 の軌跡。

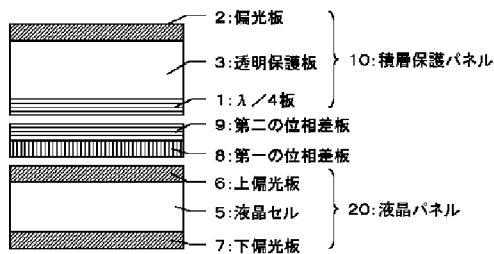
【図1】



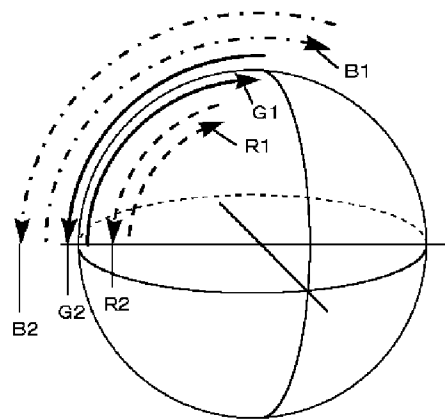
【図2】



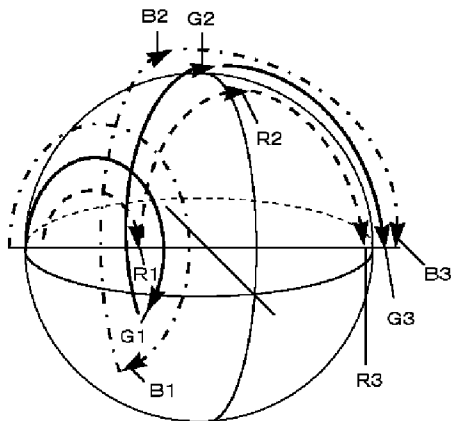
【図3】



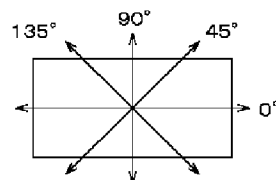
【図4】



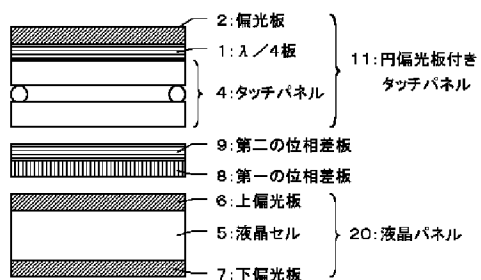
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H01H 13/02

識別記号

F I

H01H 13/02

テームコード¹(参考)

A

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA07 BA25 BB03
BB16 BB43 BB44 BB48 BC22
2H089 HA18 QA02 QA16 RA10 SA04
TA04 TA14 TA15
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA37X
FB02 FC08 FD10 FD15 GA06
GA16 HA10 KA02 LA19 LA20
5B087 AA02 CC12 CC16
5G006 AA04 JB05